Compartiments liquidiens

Compartiments liquidiens

I- Introduction

II- L'eau dans l'organisme

A-Eau totale

B-Répartition de l'eau dans l'organisme

C-Mesure des compartiment corporels

III-Composition des différents compartiments liquidiens

A-Rappels

B-Compartiment extracellulaire

1-Le secteur plasmatique

2-Le secteur interstitiel

C-Compartiment intracellulaire

IV-Echanges des différents compartiments, entre eux et avec le milieu extérieur :

A-Echanges entre le plasma et le milieu extérieur

B-Echanges entre le plasma et leliquide interstitiel

C-Echanges entre le liquide interstitiel et le liquide intracellulaire

Compartiments liquidiens

I-Introduction

- L'eau, contenant des substances minérales, est le constituant le plus abondant de l'organisme.
- Elle est répartie en compartiments ou secteurs ou volumes liquidiens.
- Le volume, la composition en solutés et les propriétés physicochimiques des différents compartiments sont normalement stables.
- Cette stabilité et les mécanismes qui la maintiennent constituent l'homéoastasie.

II- L'eau dans l'organisme :

A-Teneur en eau totale :

- En moyenne pour un adulte **de 70Kg**, l'eau totale représente **40** à **42** litres soit **60%** de la masse totale de l'organisme avec des variations, en fonction :

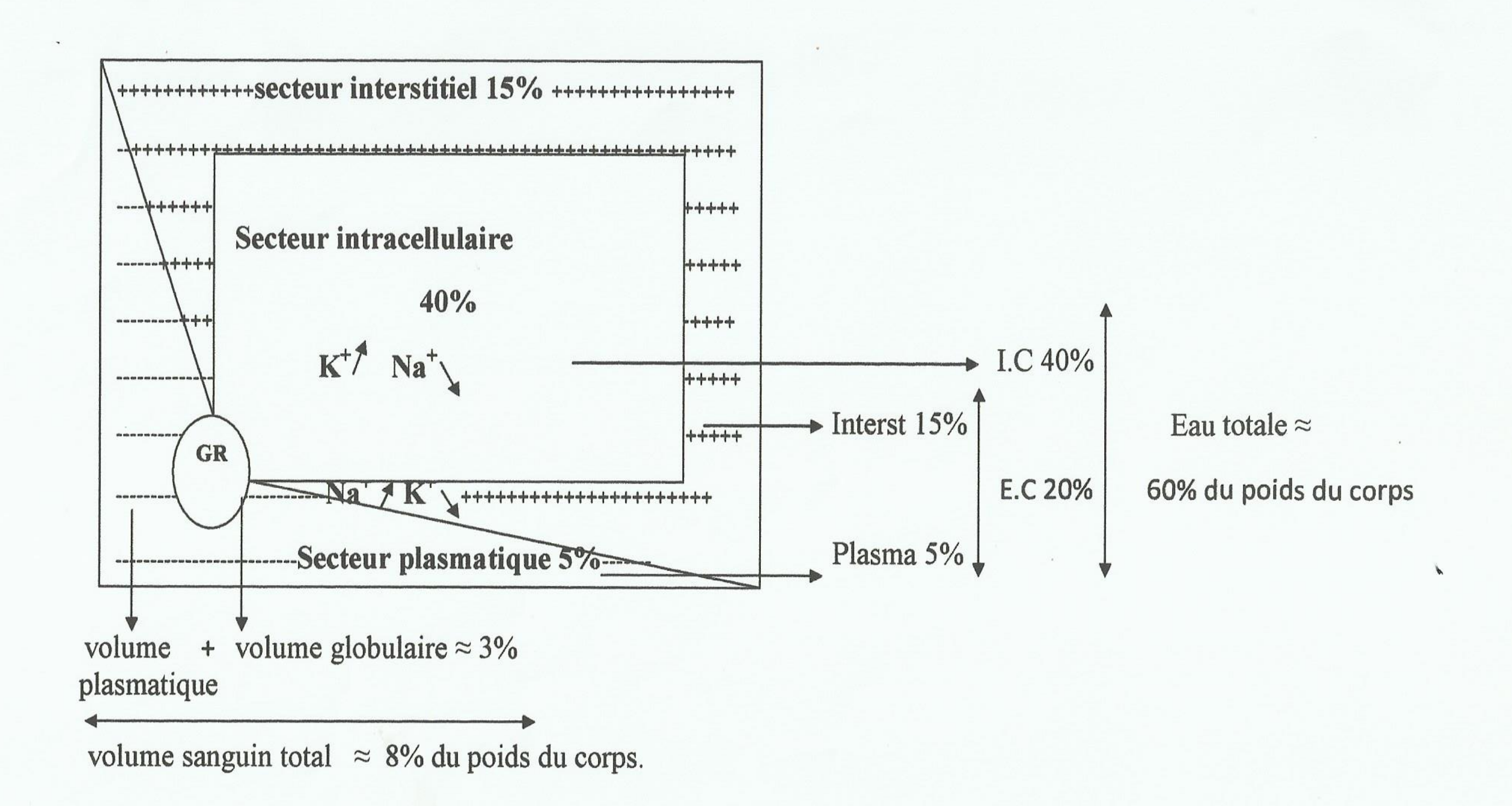
- du sexe : **60%** chez l'**homme** et **50%** chez la **femme** (importance de la graisse sous-cutanée qui est peu hydrophile);

- de l'âge : **70%** chez **le nourrisson**. Chez le sujet âgé ce pourcentage diminue à cause de l'expansion de la masse grasse et tissu fibreux.

B-Répartition de l'eau dans l'organisme:

- Les **deux tiers** environ du liquide corporel se trouvent dans les cellules et constituent le **compartiment intracellulaire (40%).**
- L'**autre tiers** constitue le **compartiment extracellulaire (20%)** ; comprenant **le plasma (5%)** et **le liquide interstitiel (15%).**
- Le **compartiment extracellulaire** représente le **milieu intérieur** où baignent les cellules. Il s'interpose entre les cellules et le milieu extérieur.

Schéma n° 1 : Répartition de l'eau dans l'organisme



C-Mesure des compartiments corporels :

1-Méthode de dilution

Les volumes des compartiments liquidiens de l'organisme peuvent être mesurés selon le principe de dilution, méthode de référence, s'il existe une substance **X** atoxique, facile à doser, lentement éliminée par le rein, non altérée et capable de se distribuer uniquement dans le compartiment d'intérêt (Tableau I).

C-Mesure des compartiments corporels

1-Méthode de dilution

Après une injection d'une quantité connue **(Q)** de la substance **X**, il est possible de mesurer la concentration **(C)** de cette substance dans le compartiment et d'en déduire le volume de distribution **(V):**

$$V = Q/C$$

Compartiments mesurés	Eau corporelle totale ECT	Eau tritiée Urée
	Liquide extracellulaire LEC	Inuline Mannitol
	Liquide plasmatique	Bleu Evans Albumine marquée (^{131}I)
Compartiments calculés	Liquide intracellulaire = ECT - LEC Liquide interstitiel = LEC – liquide plasmatique	

Tableau I : Substances utilisées dans la mesure des différents compartiments liquidiens.

Mesure du volume sanguin total (VST) :

- VST = volume plasmatique + volume globulaire(VG) =8% du poids du corps.

↓ Voir Tableau I (volume plasmatique)

↓ Espace chrome radioactif (^{51}Cr) ≈ 3% (volume globulaire)

- Hématocrite(Hte) = VG/VST =45% → VST = VG/Hte ou VST = V. plasmatique/1-Hte

Composition de l'espace globulaire : Formule Numération Sanguine(FNS)

Numération sanguine	Globules rouges	4-5millions/mm3
	Globules blancs	4-10mille/mm3
	Plaquettes	150-400mille/mm3
Formule sanguine	Polynucléaires neutrophiles	50-70%
	Polynucléaires éosinophiles	1-4%
	Polynucléaires basophiles	< 1%
	Lymphocytes	20-40%
	Monocytes	2-8%

C-Mesure des compartiments corporels

2-Impédancemétrie bioélectrique

La mesure des compartiments par impédancemétrie est fondée sur la capacité des tissus hydratés à conduire l'électricité, et sur le fait que les courants à basses fréquence ne pénètrent pas dans le secteur intracellulaire, contrairement aux courants à haute fréquence qui traversent la membrane cellulaire.

C-Mesure des compartiments corporels

2-Impédancemétrie bioélectrique

La mesure se fait en imposant un courant alternatif de faible intensité entre quatre électrodes (de l'appareil) posées sur les poignets et les chevilles:

- à basse fréquence pour estimer le liquide extracellulaire(LEC);
- à haute fréquence pour estimer l'eau totale(ECT);

ECT – LEC= Liquide intracellulaire

Impédancemétrie bioélectrique



III-Composition des différents compartiments liquidiens

A-Rappels

Une solution = un **solvant** (eau) + un ou plusieurs **solutés.**

Une concentration exprime le **rapport quantitatif** entre un **soluté** et un **solvant**, elle peut s'exprimer en :

- **g/Lou mg/L** : **concentration pondérale** = masse du soluté par litre de solution;

III-Composition des différents compartiments liquidiens

A-Rappels

-mmol/L : **molarité** = nombre de moles de soluté par litre de solution :

$$\text{mmol/L} = \frac{\text{mg/L}}{\text{Masse moléculaire ou atomique}}$$

III-Composition des différents compartiments liquidiens

A-Rappels

Exemple : la glycémie ≈ 1g/L=1000 mg/L ;

la masse moléculaire du glucose($C_6H_{12}O_6$) =

6X12 + 12 + 6X16 = 180g/mol

$$\frac{1000}{180} = 5{,}5 \text{ mmol/l}$$

-mmol/kg : molalité = nombre de moles de soluté par kilogramme de solvant.

III-Composition des différents compartiments liquidiens

A-Rappels

-mEq/L : concentration électrolytique ou concentration équivalente d'un ion donné dans une solution biologique = la quantité(en milliEquivalents) de charges électriques présentes dans la solution.

$$\text{mEq/L} = \frac{\text{mg/L}}{\text{Masse moléculaire ou atomique}} \times \text{valence} =$$

$$= \text{mmol/L} \times \text{valence}$$

III-Composition des différents compartiments liquidiens

A-Rappels

Exemples :

-la natrémie=Na^+ plasmatique≈140mmol/L, pour le Na^+ la valence=1 → 140 X 1 =140mEq/L

-le Ca^{2+} : la calcémie = 100 mg ⁄L

$$= \frac{100 \text{ mg/L} \times 2}{40}$$

$$= 2{,}5 \times 2 = 5\text{mEq/L}$$

(Valence du Ca^{2+} = 2)

III-Composition des différents compartiments liquidiens

A-Rappels

Les électrolytes sont des composés capables de se dissocier en ions lorsqu'ils sont en solution.

- mOsm/**L** : osmolarité = **nombre de particules de solutés** par litre de solution.

- mOsml**/kg** : osmolalité = **nombre de particules de solutés** par kg de solvant.

1mole de soluté $\longrightarrow$ 1 Osmole

III-Composition des différents compartiments liquidiens

A-Rappels

$$\text{mOsm/L} = \frac{\text{mg/L} \times \text{n particules}}{\text{masse moléculaire ou atomique}}$$

$$= \text{mmol /L} \times \text{n particules}$$

Exemples :

-1mmol/L de glucose = 1 X 1= 1mOsml/L
(le glucose = 1 particule indissociable)

-1mmol/L de NaCl = 1 X 2 = 2mOsml/L
(NaCL = 1 Na^+ +1 Cl^-)

III-Composition des différents compartiments liquidiens

A-Rappels

$$\text{mOsm/L} = \frac{\text{mg/L} \times \text{n particules}}{\text{masse moléculaire ou atomique}}$$

$$= \text{mmol /L} \times \text{n particules}$$

Exemples :

-1mmol/L de glucose = 1 X 1= 1mOsml/L

(le glucose=1 particule indissociable)

-1mmol/L de NaCl = 1 X 2 = 2mOsml/L

(NaCL = 1 Na^+ +1 Cl^-)

III-Composition des différents compartiments liquidiens

A-Rappels

Exemple récapitulatif :

une solution contient 22,2 g de chlorure de calcium $CaCl_2$ dans un litre d'eau :

Masses atomiques et moléculaires :

Cl^- = 35,5 ; Ca^{2+} =40 ; $CaCl_2$ = 4O + 2 X 35, 5 = 111

-Molarité : 22 200 mg/111 = 200 mmol/L

III-Composition des différents compartiments liquidiens

A-Rappels

-**Concentration équivalente :**

(22 200 mg/111) X 4 = 800 mEq/L

(4= valence de la solution $Ca^{2+} + 2Cl^{-}$)

-**Osmolarité :** (22 200 mg/111) X 3 = 200 X 3 = 600 mOsm/L

(3= n particules = 1 $Ca^{2+} + 2Cl^{-}$)

III-Composition des différents compartiments liquidiens

B-Compartiment extracellulaire :

1- Le secteur plasmatique : enfermé dans le système vasculaire, il représente le **1/4** d'eau du compartiment extracellulaire. Il contient :

a-des substances ionisées (mises en évidence par l'ionogramme sanguin)

a-des substances ionisées (mises en évidence par l'ionogramme sanguin)

Na^+ 142mEq /L	Cl^- 104mEq/L
	HCO_3^- 26 mEq/L
Ca^{2+} 5mEq/L	Protides 15mEq/L
K^+ 5mEq/L	Ac organiques 6 mEq/L
Mg^{2+} 3mEq/L	Phosphates 2 mEq/L
	Sulfates 1 mEq/L
Cations(+) 155mEq/L	Anions(-) 155mEq/L

III-Composition des différents compartiments liquidiens

B-Compartiment extracellulaire

1- Le secteur plasmatique

b-des substances non ionisées :

- -glucidiques : glucose 1g/l
- -lipidiques : 4-5g/l
- -azotées : urée 0,1-0,5g/l, créatinine 5-12mg/l.

III-Composition des différents compartiments liquidiens

B-Compartiment extracellulaire

2) **Le secteur interstitiel :** contient **3/4** d'eau du compartiment extracellulaire et comprend l'**eau intercellulaire**, **la lymphe** et les **liquides non sanguins** tels que le liquide céphalo-rachidien.

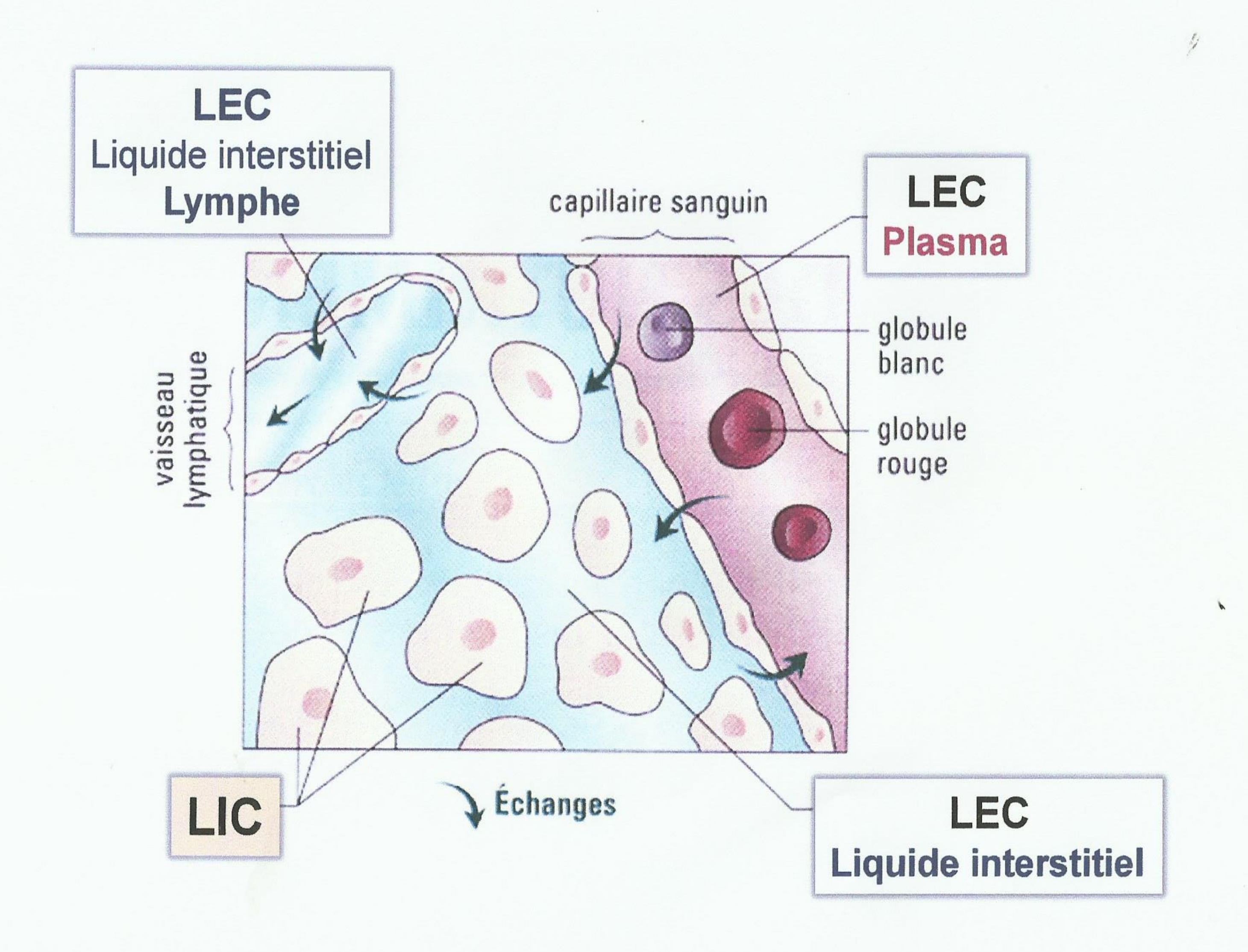
III-Composition des différents compartiments liquidiens

B-Compartiment extracellulaire

2) Le secteur interstitiel

Les secteurs vasculaire et interstitiel sont séparés par la paroi capillaire, qui retient les hématies et les macromolécules comme les protéines, mais laisse passer toutes les autres substances dissoutes avec l'eau.

Les liquides corporels



III-Composition des différents compartiments liquidiens

B-Compartiment extracellulaire

2) Le secteur interstitiel

- La composition du liquide interstitiel diffère donc discrètement de celle du plasma, puisque la concentration moindre des protéines (anions) est compensée par une augmentation de la concentration en d'autres anions.

- Cet état stable, décrit sous le terme d' «équilibre de Gibbs Donnan », fait que le liquide interstitiel est plus riche en bicarbonate et en chlore que le plasma.

III-Composition des différents compartiments liquidiens

C- Compartiment intracellulaire :

C'est le volume liquidien enfermé dans les membranes plasmiques des cellules. En fait, la proportion d'eau est très différente selon les types cellulaires : 70% dans les hépatocytes, 10% dans les adipocytes…

III-Composition des différents compartiments liquidiens

C- **Compartiment intracellulaire :**

Sa composition en électrolytes est très différente du milieu extracellulaire :

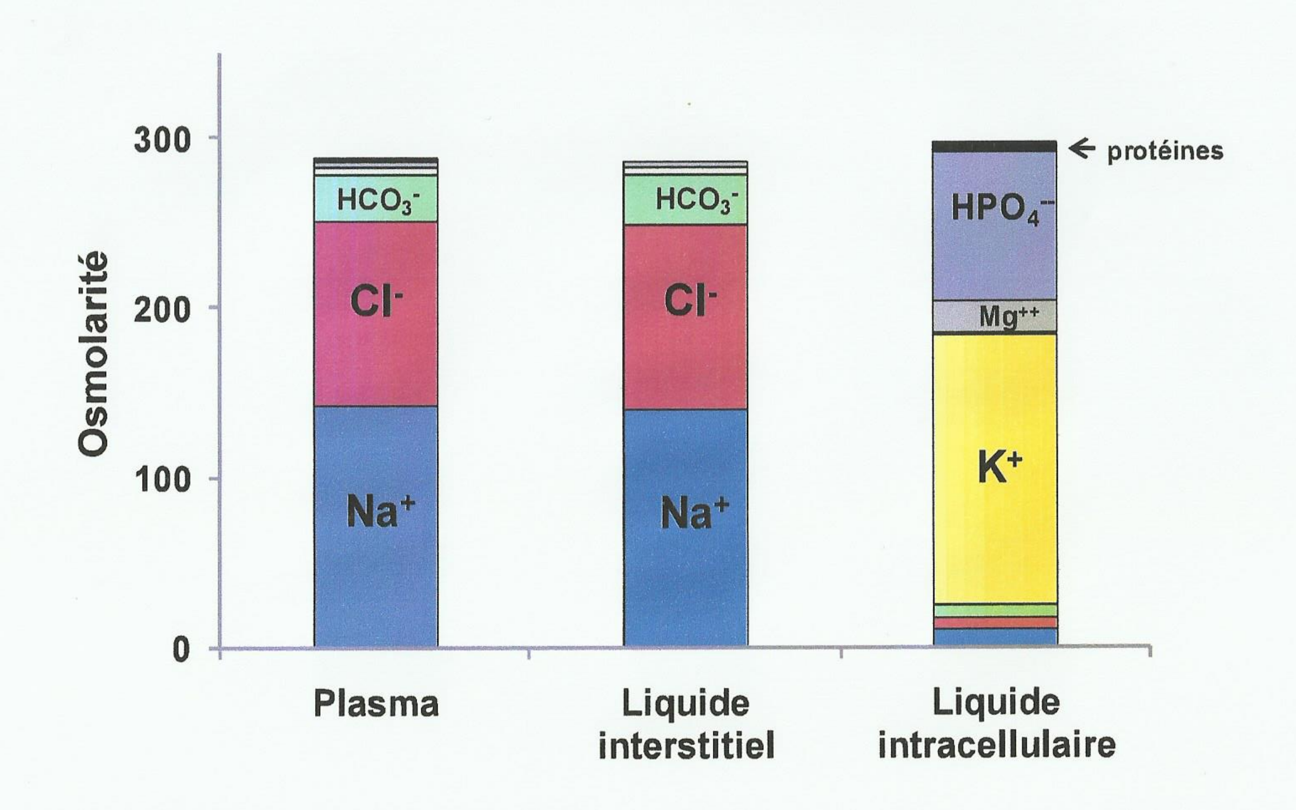
III-Composition des différents compartiments liquidiens

C- **Compartiment intracellulaire :**

- Il ya plus de K^+ (140meq/l), de phosphates (120meq/l), de Mg^{2+}et de protéines (55meq/l).

- moins de Na^+ (10mEq/l), de Cl^-(2mEq/l) et de bicarbonate

Composition ionique du liquide intracellulaire



Osmolarité du LIC surtout due aux **sels de potassium**
Légèrement > à celle du LEC
à cause de la concentration élevée des protéines intracellulaires

III-Composition des différents compartiments liquidiens

C- Compartiment intracellulaire :

Cette différence est générée et maintenue par la pompe Na^+, K^+-ATPase qui expulse activement hors de la cellule le Na^+contre une entrée de K^+ (extrusion de $3Na^+$contre une entrée de $2K^+$).

III-Composition des différents compartiments liquidiens

Au total :

- Le milieu interstitiel contient très peu de protéines, plus de Cl^- et de HCO_3^-, et un peu moins de Na^+que le plasma.
- Dans le liquide intracellulaire ; il ya plus de protéines que dans le milieu extracellulaire, le cation le plus abondant est le K^+ et l’anion le plus abondant est le phosphate.

III-Composition des différents compartiments liquidiens

- Malgré la différence de composition des deux secteurs, l’eau intracellulaire possède la même osmolalité que l’eau extracellulaire, c'est-à-dire la même concentration en substances dissoutes totales.
- En effet, toute différence d’osmolalité transitoire entre ces deux secteurs induit un flux d’eau qui tend à rétablir l’équilibre de concentration entre osmolarités intra et extracellulaire.

IV-Echanges des différents compartiments, entre eux et avec le milieu extérieur :

Les compartiments liquidiens ne sont pas des volumes statiques, ils sont constamment renouvelés. Ils échangent en permanence entre eux et avec le milieu extérieur : l'équilibre hydroélectrolytique est dynamique.

A-Echanges entre le plasma et le milieu extérieur(équilibre externe):

- Ils représentent la différence entre l’entrée et la sortie d’une substance de l’organisme.
- Le tube digestif est la principale voie d’entrée naturelle des substances, alors que plusieurs voies de sortie sont possibles ; tube digestif, peau, poumons et reins.
- Toutefois seuls les reins ont la possibilité de maintenir l’équilibre entre les entrées et les sorties et donc de préserver la stabilité du milieu intérieur.

B-Echanges entre le plasma et le liquide interstitiel :

1-Diffusion : se fait dans les deux sens. La membrane vasculaire est assez perméable : elle est très perméable à l'eau, aux électrolytes et aux petits solutés. Les substances nutritives comme le glucose, les déchets métaboliques, de même que l'oxygène(O_2) et le dioxyde de carbone (CO_2) diffusent librement.

B-Echanges entre le plasma et le liquide interstitiel

2-Filtration-réabsorption : entraine la sortie ou l'entrée d'eau dans les capillaires.

- Ces échanges servent surtout à équilibrer les volumes liquidiens dans les deux compartiments.
- Ils s'effectuent grâce à la différence de pression de part et d'autre de la paroi capillaire.
- Deux forces, parfois appelées forces de Starling, déterminent la sortie ou l'entrée de liquide dans les capillaires sanguins :

B-Echanges entre le plasma et le liquide interstitiel

- Pression hydrostatique (PH).
- Pression osmotique ou oncotique (PO).

B-Echanges entre le plasma et le liquide interstitiel

- **Pression hydrostatique (PH)** : vu la PHc est supérieure à la Phi ≈ 0mmHg,
- la **PH = ΔPH = PHc – PHi** tend à faire sortir l'eau et les solutés du capillaire. La PH diminue le long du capillaire du fait de la résistance du vaisseau à l'écoulement.

B-Echanges entre le plasma et le liquide interstitiel

- **Pression osmotique ou oncotique (PO)** : vu la prédominance des protéines dans le secteur plasmatique la **PO = ΔPO = POc - POi** tend à retenir l'eau et les solutés dans le plasma, celle-ci reste presque constante le long du capillaire car le flux traversant la paroi d'un capillaire est modéré.
- Remarque : si la POc diminue (cas d'hypoprotidémie du syndrome néphrotique), plus de liquide quitte les capillaires → œdèmes.

4-Echanges liquidiens entre le compartiment plasmatique et le liquide interstitiel : filtration-réabsorption.

Versant artériolaire :

- **PHc = 35mmHg**
- PHi≈ 0 mmHg
- POc=26 mmHg
- POi=1 mmHg

PH=ΔPH=PHc- PHi= 35 – 0 = 35mmHg

PO=ΔPO= POc-POi=26-1=25mmHg

PH>PO→ Filtration : transfert net d'eau+solutés du plasma vers l'interstitium

PNF=PH-PO= 35-25=**10mmHg**

Versant veinulaire :

- **PHc=17 mmHg**
- PHi ≈0 mmHg
- POc=26mmHg
- POi =1 mmHg

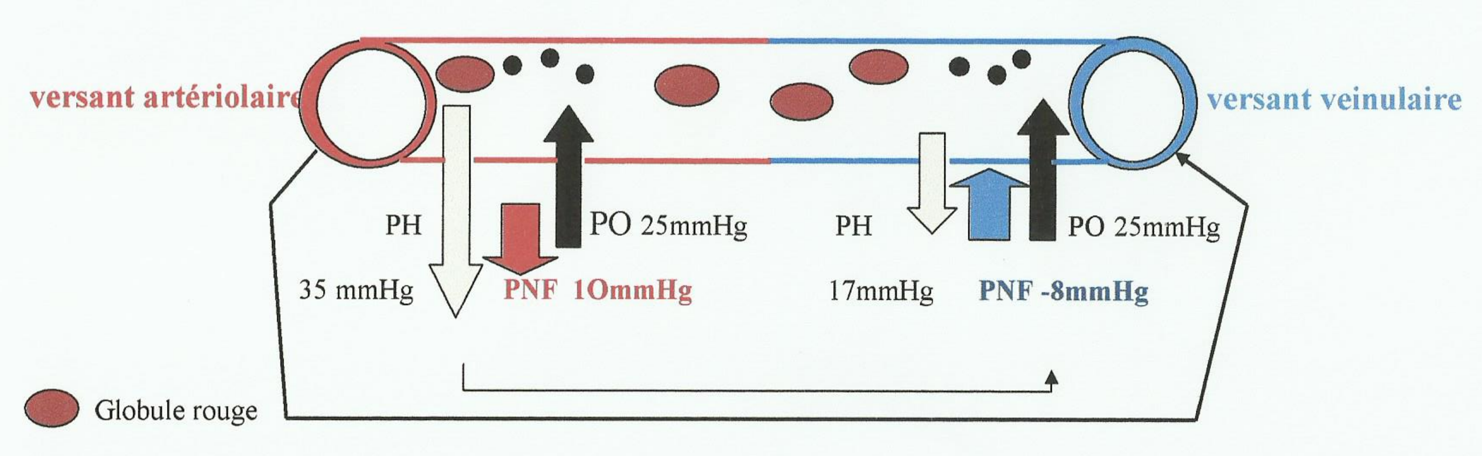
PH=PHc- Phi=17-0=17mmHg

PO=POc-POi=26-1=25mmHg

PH<PO→Réabsorption : retour d'eau + solutés de l'interstitium vers le plasma

PNF=PH-PO=17-25= **-8mmHg**

NB : le volume du liquide non réabsorbé est repris par voie lymphatique et rejoint le sang.



PHc : P. hydrostatique capillaire ; **POc** : P. osmotique capillaire (oncotique) ; **POi** : P. osmotique interstitielle ; **Phi** : P. hydrostatique interstitielle ;

PNF : Pression nette de filtration

C-Echanges entre le liquide interstitiel et le liquide intracellulaire

1-Diffusion relative se fait dans les deux sens, la membrane cellulaire est beaucoup plus sélective : elle est librement perméable à l'eau et très peu aux substances dissoutes responsables des pressions osmotiques dans chacun des compartiments. L'urée, les acides gras, l'oxygène(O2) et le dioxyde de carbone (CO_2) diffusent librement, le glucose, les acides aminés et les électrolytes obéissent à des mécanismes précis.

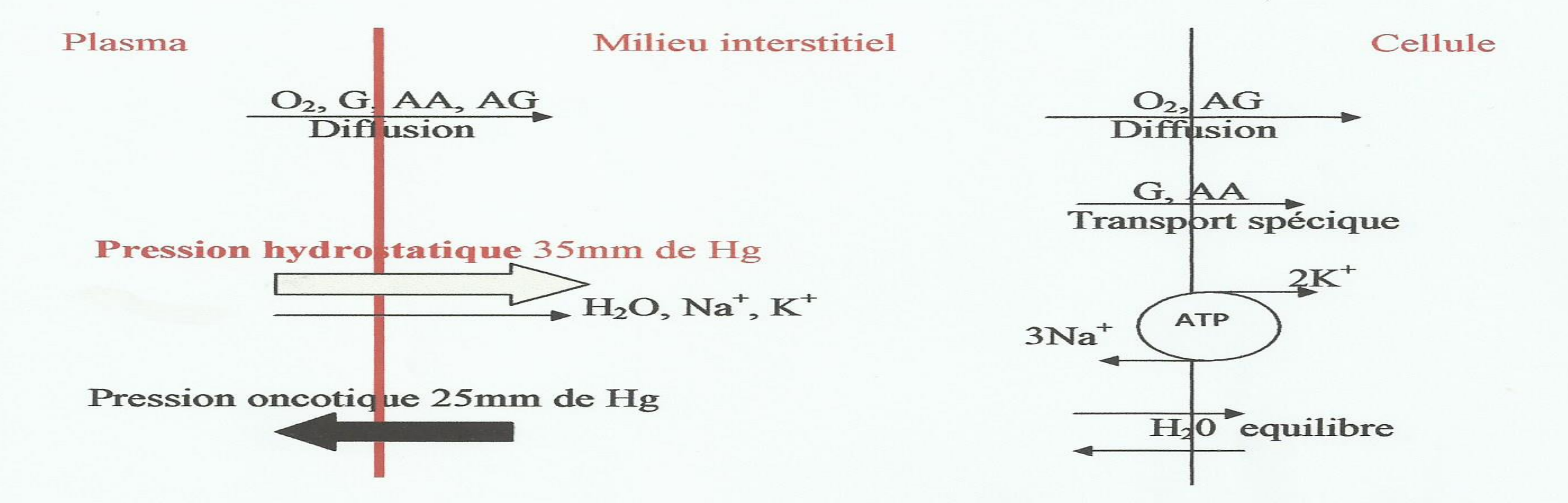
C-Echanges entre le liquide interstitiel et le liquide intracellulaire

- Les mouvements d’eau se font par osmose : diffusion nette de l’eau sous l’effet de son propre gradient de concentration ; l’eau passe d’une région riche en eau vers une région pauvre en eau, à travers la bicouche lipidique ou les canaux hydriques(aquaporines).
- A l’état stable, le débit net est nul. En réalité, les cellules luttent en permanence contre un flux entrant d’eau.

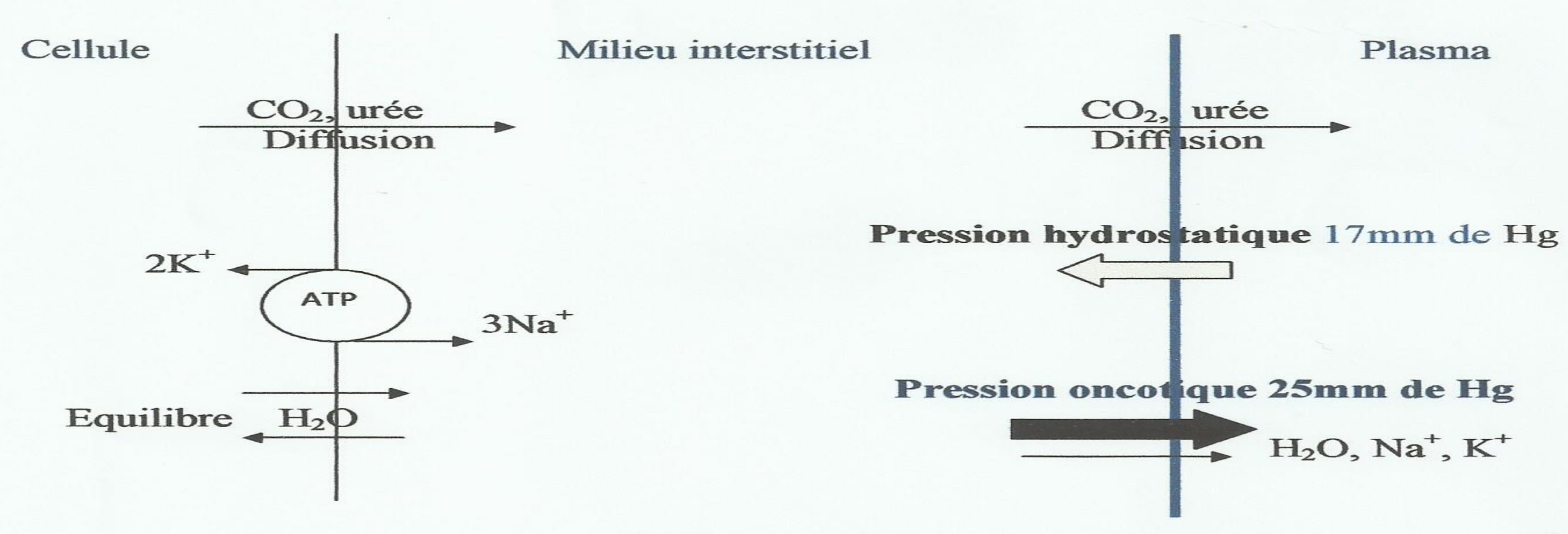
C-Echanges entre le liquide interstitiel et le liquide intracellulaire

2-**Transport actif** : la présence de protéines en concentration élevée dans les cellules génère une une pression osmotique favorable à l'entrée d'eau dans la cellule. A l'état normal, la cellule compense ce flux par l'expulsion de Na^+ via la Na^+,K^+-ATPase qui maintient le Na^+ et l'eau dans le milieu extracellulaire.

Versant artériolaire



Versant veinulaire



Echanges entre les différents compartiments liquidiens

Régulation

du métabolisme hydrosodé

Régulation du métabolisme hydrosodé

I-Introduction

II-Contrôle du bilan hydrique

A-Bilan de l'eau

B-Système de contrôle

1-Régulation des entrées d'eau par le mécanisme de la soif

2- Régulation des pertes rénales d'eau par l'ADH

Régulation
du métabolisme hydrosodé

III-Contrôle du bilan sodique

A-Répartition du sodium dans l'organisme

B-Bilan du sodium

C-Système de contrôle

1-Système rénine- angiotensine- aldostérone

2-Facteur natriurétique auriculaire : ANF

3-Système nerveux sympathique

4-Facteurs paracrines

Régulation
du métabolisme hydrosodé

IV-Troubles de l'équilibre hydrosodé

V-Exploration

VI-Conclusion

Régulation du métabolisme hydrosodé

I-Introduction

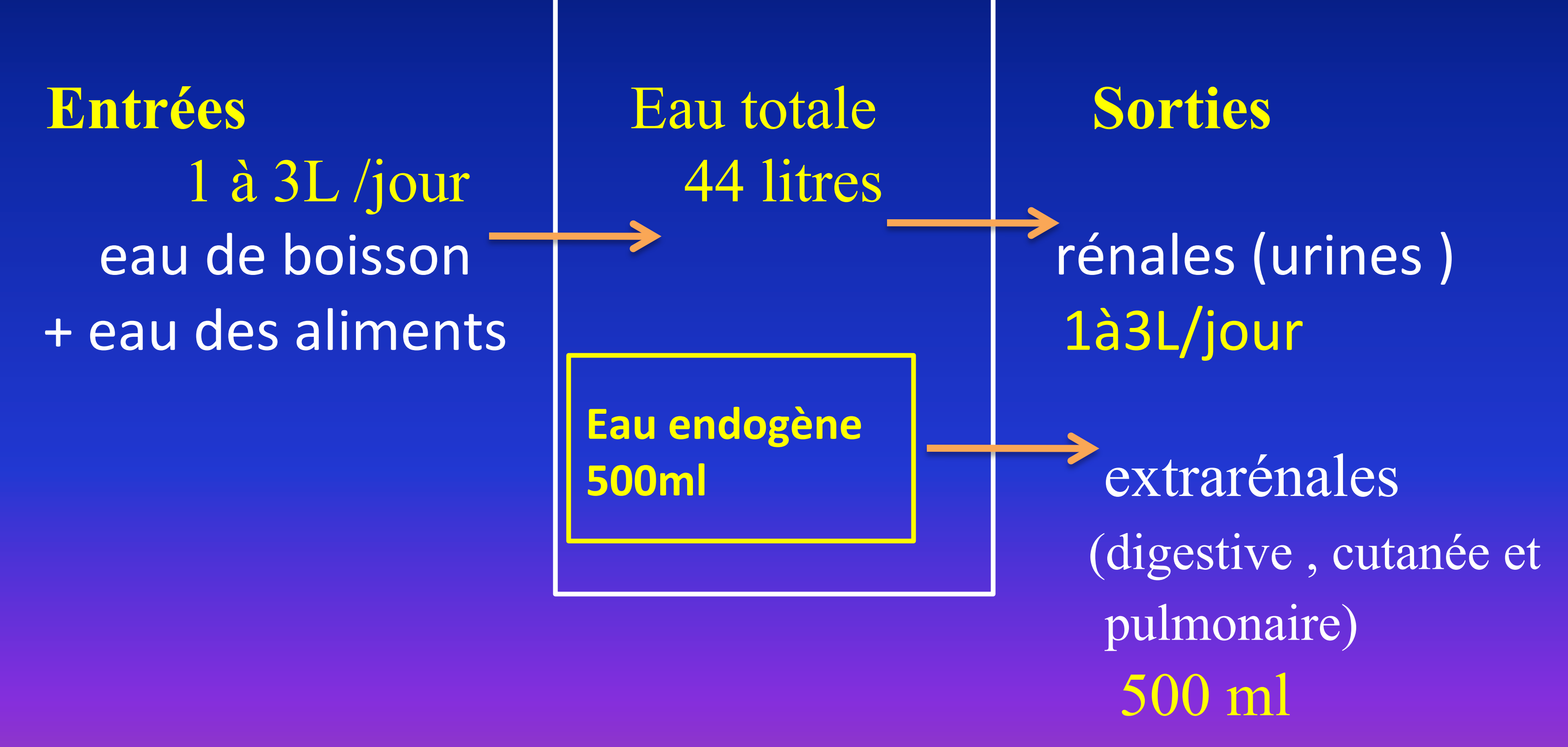
- Il est habituel de parler d'équilibre hydrosodé car une anomalie du bilan de l'eau et/ou du sodium correspond à un trouble de l'hydratation.
- L'objectif du contrôle de l'équilibre hydrosodé est d'assurer la stabilité de l'hydratation cellulaire et extracellulaire, essentielle pour l'organisme.
- Cette stabilité implique la nullité des bilans externes de l'eau et du sodium grâce au contrôle de plusieurs hormones aux actions complémentaires.
- Le rein tient un rôle fondamental dans le contrôle des sorties d'eau et de sodium.

II-Contrôle du bilan hydrique :

A-Entrées et sorties d'eau

Référence : jeune adulte masculin (72 kg)(repos-confort thermique

- liquides corporels : eau + substances dissoutes



II-Contrôle du bilan hydrique :

A-Entrées et sorties d’eau

- Les apports d’eau varient entre 1à3L selon les sujets, et sont soumis à une régulation par la **sensation de soif**
- Les sorties rénales sont la cible majeure de la régulation des sorties hydriques de l’organisme, principalement sous contrôle de l’hormone antidiurétique(ADH).
- A l’état stable, la diurèse est équivalente aux apports d’eau exogènes (1à3L) qu’elle reflète.
- Le rein ajuste donc l’excrétion d’eau aux entrées, et le bilan d’eau est constant:

entrées = sorties.

II-Contrôle du bilan hydrique :

B-Système de contrôle

1-Régulation des entrées d'eau par le mécanisme de la soif

Le centre de la soif est situé dans l'aire préoptique latérale de l'hypothalamus qui contient des osmorécepteurs qui sont stimulés et déclenchent la sensation de la soif quand :

-l'osmolarité plasmatique est augmentée

-le volume hydrique ou la pression artérielle diminue.

II-Contrôle du bilan hydrique :

B-Système de contrôle

2-Régulation des pertes rénales d'eau par l'ADH :

L'hormone antidiurétique(**ADH**) ou arginine vasopressine(**AVP)**est une hormone peptidique synthétisée dans les noyaux supraoptiques et paraventriculaires de l'hypothalamus, transportée puis stockée dans la posthypophyse qui la libère dans le sang.

L'effet physiologique principal de l'ADH est la **réabsorption de l'eau libre au niveau du canal collecteur rénal(CC)** : antidiurèse

II-Contrôle du bilan hydrique :

B-Système de contrôle

2-Régulation des pertes rénales d'eau par l'ADH :

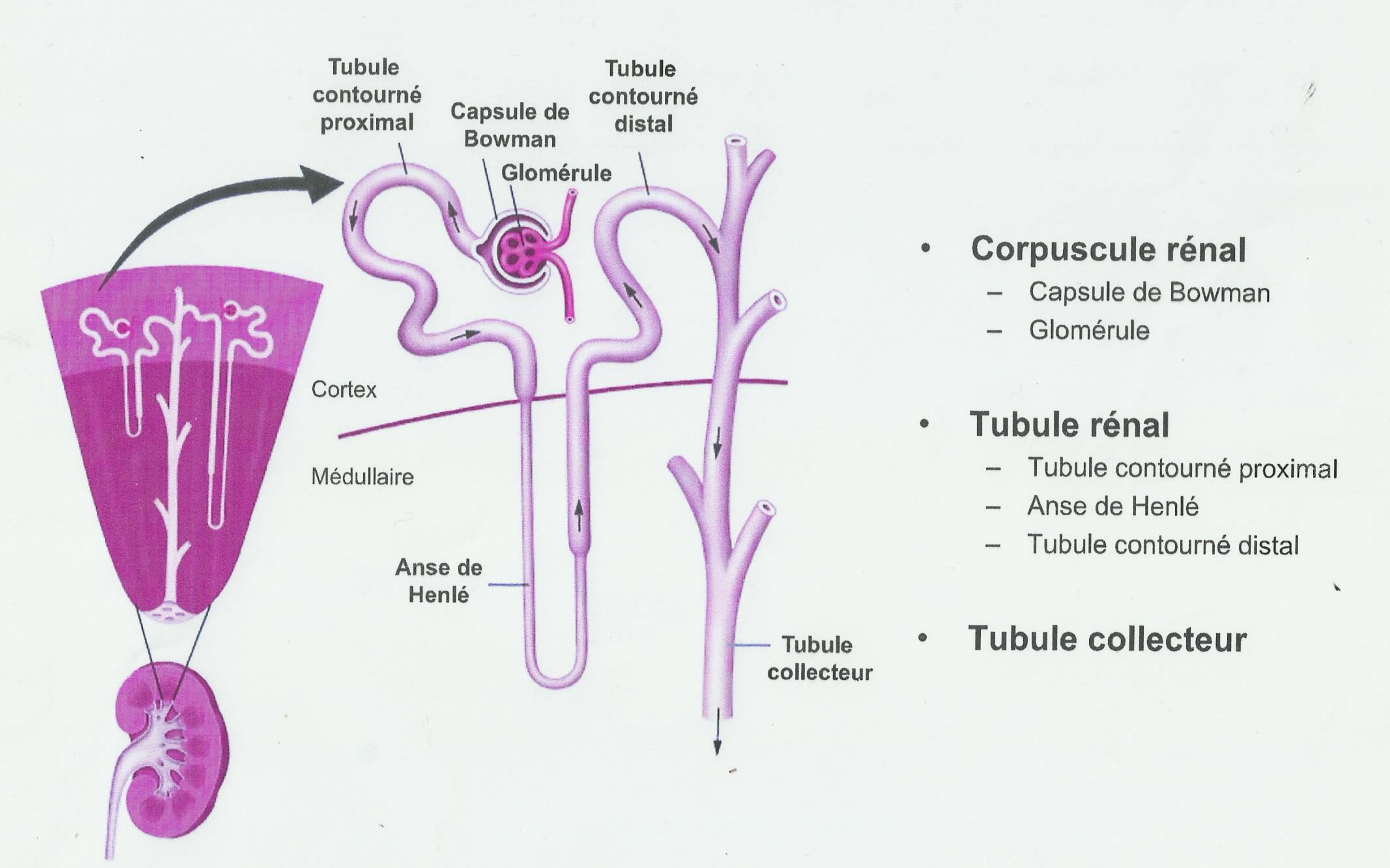
La régulation de la sécrétion d'ADH dépend de :

- **l'osmolalité plasmatique** : l'élévation de l'osmolalité plasmatique est le **stimulus principal et physiologique** de la sécrétion d'ADH, enregistrée par les osmorecepteurs de l'hypothalamus;

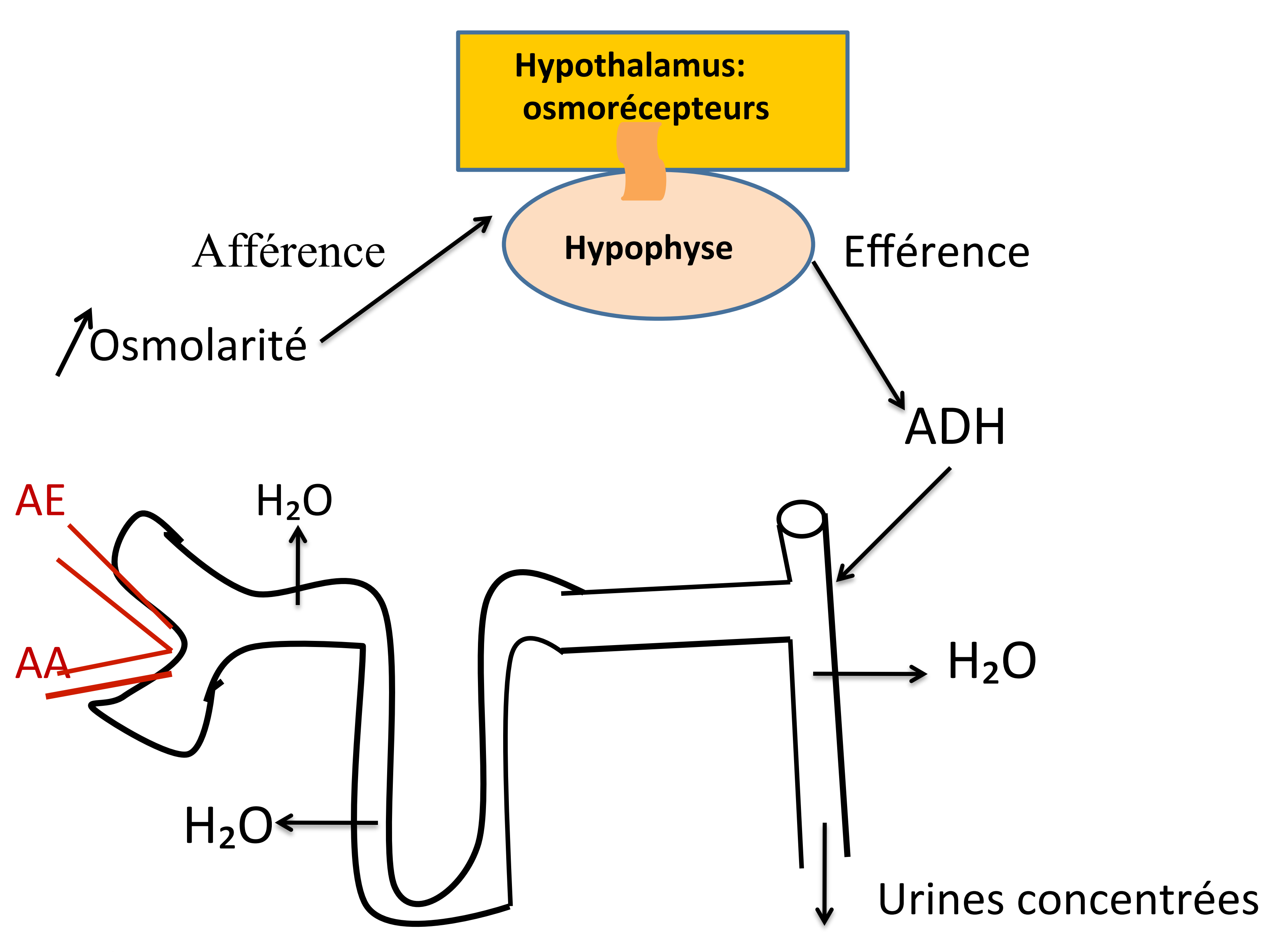
-à l'inverse l'hypoosmolalité plasmatique l'inhibe;

-**la diminution non physiologique de la volémie** : la baisse importante de la volémie (hémorragie) stimule l'ADH.

Structure du néphron



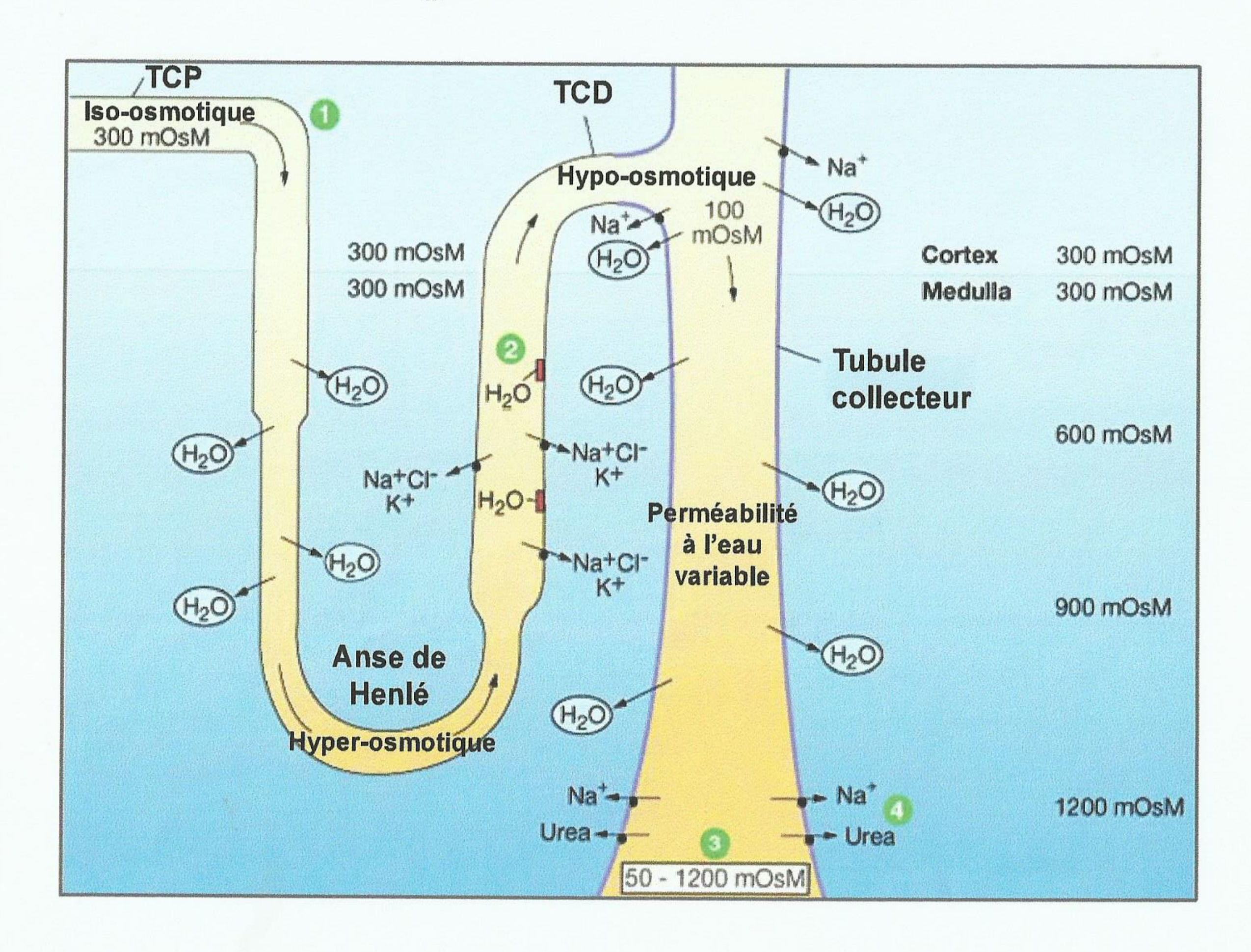
Sécrétion d'ADH et réabsorption de l'eau libre



Le néphron: unité fonctinnelle du rein.

Manipulation rénale de l'eau

Le gradient médullaire



III-Contrôle du bilan sodique :

- Le Na^+ le principal cation du LEC = déterminant du volume extracellulaire.

- Toute augmentation du contenu en sodium s'accompagne rapidement d'une rétention rénale rapide d'eau pour maintenir constante la concentration plasmatique de sodium = une augmentation du volume extracellulaire.

III-Contrôle du bilan sodique :

A-Répartition du sodium dans l'organisme :

mg/l = mmol/l x poids de l'ion-gramme
(pour Na : 23 g et Cl : 35,5 g)

- **Na total**

évalué à 4200 mmol(100 g) chez un adulte normal de 72 kg

- **Na échangeable**

représente une fraction (2/3 environ) du Na total 2800 à 3000 mmol(65 à 70 g)

- **Na dans les liquides corporels**(≈44 l pour adulte de 72 kg)

-extracellulaires (16 l) : 140 mmol/l (52 g)

-intracellulaires (28 l) : 10 mmol/l (14 g)

III-Contrôle du bilan sodique :

B-Entrées et sorties de sodium

L'apport habituel en sodium est de l'ordre de 100 à 200 mmol/24h ≈ 6g à 12g de NaCl (1g de NaCl ≈ 17mmol de Na^+) :

- -50% sel de cuisine ajouté aux aliments.
- -50% sel naturellement présent dans les aliments ou ajouté lors de leur fabrication.

Sorties:

- -les selles : négligeable sauf diarrhée importante
- -les urines : élimination principale chez le sujet au repos (élimination de 90 à 95% du NaCl absorbé)
- -la sueur : négligeable au repos et à la neutralité thermique (la perte sodée sudorale peut atteindre 15-20g lors d'épreuves ultraendurantes).

III-Contrôle du bilan sodique :

B-Entrées et sorties de sodium

- Les sorties rénales sont plus importantes et ajustables. Comme pour l'eau, les reins ont la capacité d'ajuster l'excrétion urinaire de sodium (natriurèse) aux entrées alimentaires et permettent le maintien d'un bilan de sodium : les entrées = les sorties.

III-Contrôle du bilan sodique :

C-Système de contrôle

- L'organisme dispose de récepteurs capables de déceler toute variation du VEC (volume plasmatique).

- La régulation fine de l'excrétion urinaire de sodium s'effectue dans les derniers segments du néphron. De nombreux facteurs participent à cette régulation, mais le système rénine-angiotensine-aldostérone joue un rôle prépondérant:

III-Contrôle du bilan sodique :

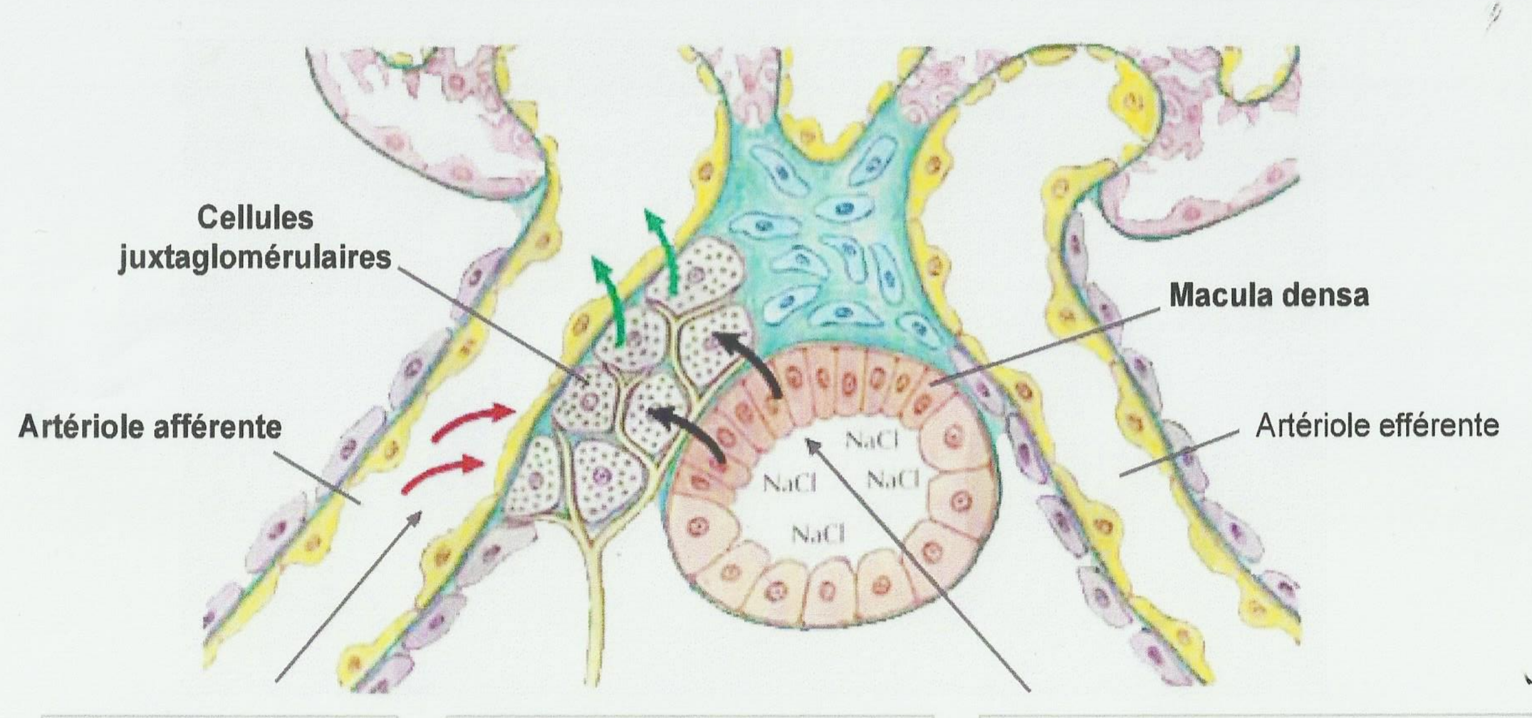
C-Système de contrôle

1-Système rénine-angiotensine-aldostérone :

- L'aldostérone est la principale hormone stéroïde minéralocorticoïde.
- Elle est synthétisée dans la zone glomérulée de la corticosurrénale à partir du cholestérol.
- Elle favorise la réabsorption du Na^+ et la sécrétion de K^+ au niveau du tubule distal et canal collecteur du rein.
- La régulation de la sécrétion d'aldostérone dépend essentiellement du système rénine-angiotensine.
- Celui-ci stimule la sécrétion d'aldostérone sous l'effet d'une hypovolémie ou d'un bilan de sodium négatif.

Résumé

Mécanismes de libération de la rénine par l'AJG

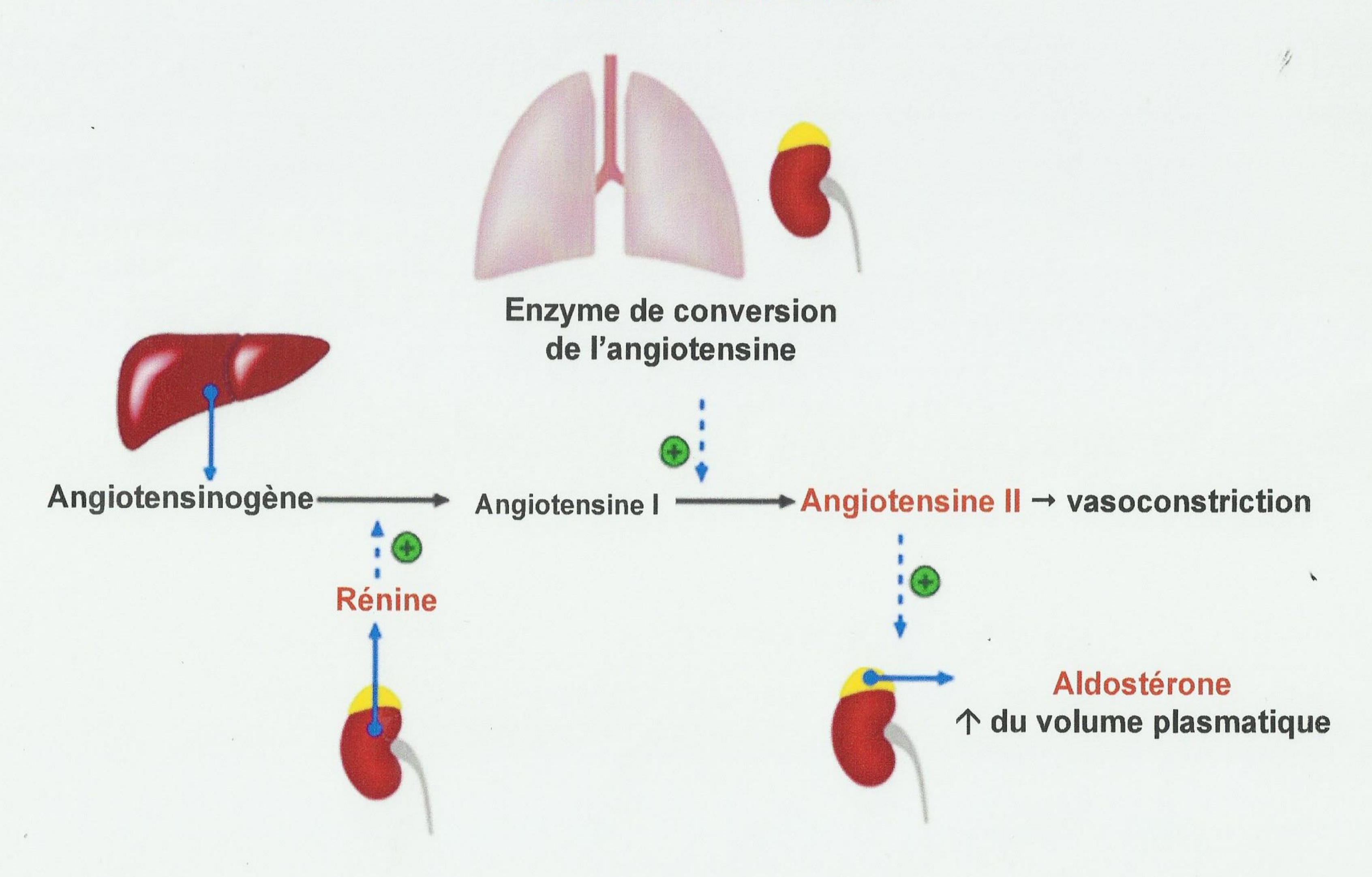


Barorécepteurs de l'artériole afférente
↑ **Pression** ↓ **rénine**
↓ **Pression** ↑ **rénine**

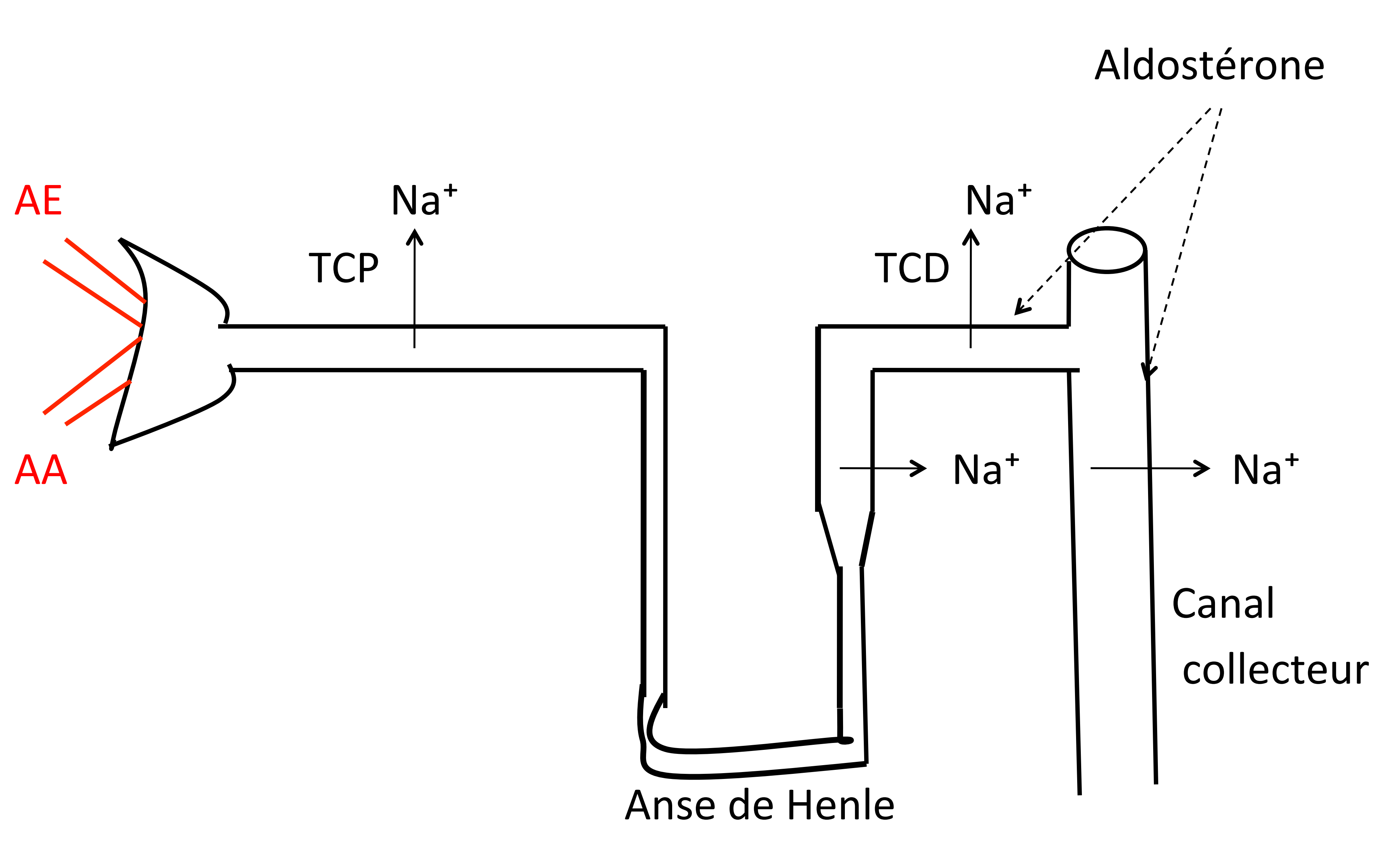
Système nerveux sympathique
Stimulation ↑ **rénine** via les récepteurs β_1 adrénergiques

Osmorécepteurs de la macula densa
↑ **NaCl** dans le tubule distal ↓ **rénine**
↓ **NaCl** dans le tubule distal ↑ **rénine**

Le système rénine-angiotensine-aldostérone



Aldostérone: réabsorption de Na^+



III-Contrôle du bilan sodique

C-Système de contrôle :

2-Facteur natriurétique auriculaire (ANF) est une hormone peptidique sécrétée par des cardiomyocytes spécialisées des oreillettes lorsque la paroi auriculaire est étirée par une augmentation de la pression de remplissage..

L'expansion volémique est le principal facteur physiologique de libération de l'ANF.

Son effet sur la fonction rénale est puissant et se traduit par une excrétion urinaire rapide de chlorure de sodium et d'eau.

Autres actions : l'ANF inhibe la sécrétion de rénine et la sécrétion d'aldostérone.

III-Contrôle du bilan sodique

C-Système de contrôle :

3-Système nerveux sympathique : les nerfs sympathiques rénaux innervent les artérioles afférentes et efférentes, et les divers segments du tubule rénal. En réponse à une contraction volémique, le système sympathique est activé et diminue la natriurèse par deux mécanismes :

-libération de rénine : production d’angiotensine II et d’aldostérone

-stimulation de la réabsorption de NaCl au niveau du tube contourné proximal.

En réponse à une expansion volémique, l’inhibition du système nerveux sympathique, augmente la natriurèse en diminuant la réabsorption de sodium par le TCP.

III-Contrôle du bilan sodique

C-Système de contrôle :

4-Facteurs paracrines :

-**les prostaglandines** : PGI2 et PGE2 sont vasodilatatrices et natriurétiques ;

-les endothélines : effet vasoconstricteur qui est à l'origine d'une diminution de l'excrétion urinaire de sodium;

-le monoxyde d'azote(NO) : action vasodilatatrice, diurétique et natriurétique, contrebalançant celle de l'angiotensineII;

-la bradykinine inhibe la réabsorpion distale d'eau et de sodium.

Régulation du métabolisme hydrosodé

IV-Troubles de l'équilibre hydrosodé:

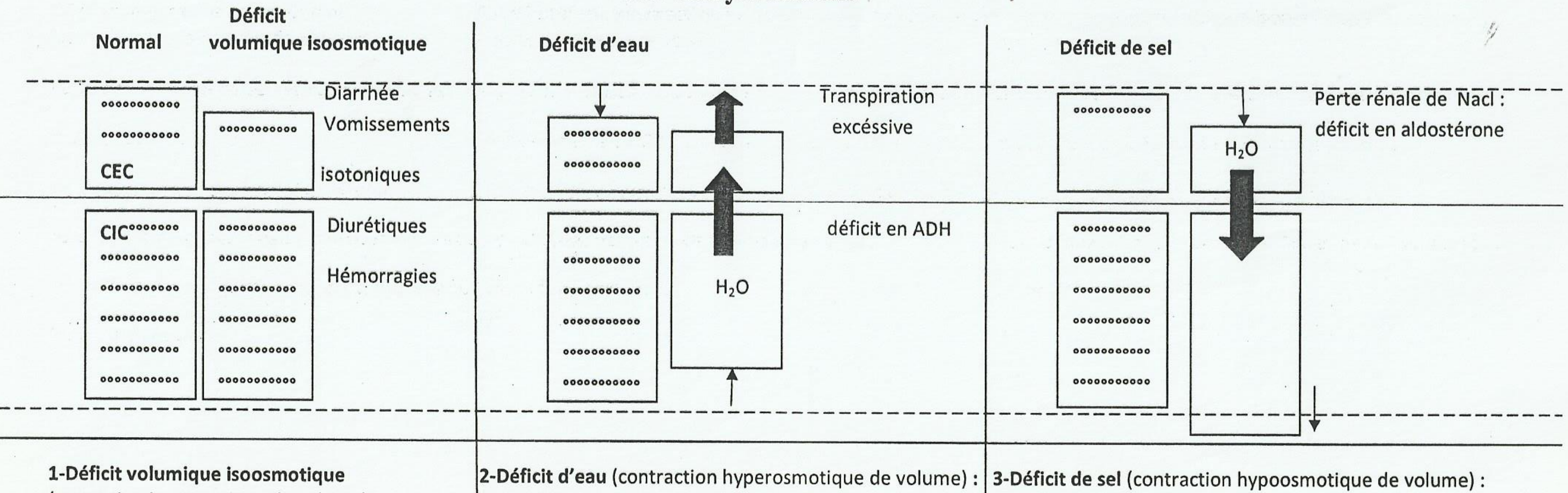
- Les mouvements de l'eau sont régulés par la composition en électrolytes du milieu intérieur, et principalement par le plus important des électrolytes : le sodium.
- Dans l'eau extracellulaire : tout mouvement de sodium entraine un mouvement de l'eau; en particulier les pertes de sodium entraine toujours une perte d'eau.
- L'eau intracellulaire : dépend des mouvements d'eau et d'électrolytes du secteur extracellulaire, toute perte hydrique(ou inflation sodée) s'accompagne d'un mouvement d'eau des cellules vers le milieu extracellulaire

Régulation du métabolisme hydrosodé

IV-Troubles de l'équilibre hydrosodé:

- Un bilan hydrosodé déséquilibré ne modifie que le compartiment extracellulaire lorsque l'osmolalité de celui-ci est normale.
- Une hyper ou une hypoosmolalité du compartiment extracellulaire(CEC) modifient la distribution de l'eau entre CEC et le compartiment intracellulaire(CIC). voir schémas : déshydratations et hyperhydratations).





1-Déficit volumique isoosmotique (contration isoosmotique de volume) :

Perte d'eau = perte de sel ; le liquide perdu est Isotonique au plasma.

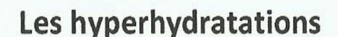
Le volume du CEC diminue, l'osmolalité du CEC ne change pas, **pas de déplacement d'eau entre les deux compartiments** et l'osmolalité du CIC ne change pas.

2-Déficit d'eau (contraction hyperosmotique de volume) : perte d'eau > perte de sel

La perte d'eau est responsable d'une augmentation de de l'osmolalité du CEC. L'**eau se déplace du CIC vers** l'**extérieur ;** ce qui provoque une diminution du volume du CIC(augmentation de l'osmolalité du CIC) : **déshydratation mixte.**

3-Déficit de sel (contraction hypoosmotique de volume) : perte de sel > perte d'eau

La perte de sel engendre une diminution de l'osmolalité du CEC.**L'eau se déplace du CEC vers le CIC** d'où augmentation du volume du CIC et diminution de son osmolalité : **déshydratation du CEC** et **hyperhydratation du CIC.**



Les hyperhydratations

Normal **Excès volumique isoosmotiqu** | **Excès d'eau** Excès d'ADH | **Excès de sel** Excès d'apport de Nacl

Perfusion : NaCl isotonique | H_2O grande ingestion d'eau | Forte aldostéronémie H_2O

CEC / CIC — CEC / CIC — Insuff cardiaque | CEC / CIC | CEC / CIC

1-Excès volumique isoosmotique(expansion Isoosmotique de volume): **gain d'eau=gainde sel** LL4l'osmolalité Isotonique au plasma. Le volume augmente, l'osmolalité du CEC ne change pas ; **pas de déplacement d'eau entre les compartiments et l'osmolalité du CIC ne change pas : hyperhydratation isoosmotique.**

2-**Excès d'eau** (expansion hypoosmotique de volume) : Le gain d'eau est responsable d'une augmentation du du volume du CEC et d'une diminution de son osmolalité (dilution).L'eau se déplace du CEC vers le CIC : **hyperhydratation mixte.**

3-**Excès de sel** (expansion hyperosmotique de volume) : Le gain de sel engendre une augmentation de l'osmolalité du CEC augmente, de l'eau migre du CIC vers le CEC d'où augmentation du volume du CEC (**hyperhydratation du CEC) et** diminution du volume du CIC **(déshydratation du CIC).**

Régulation du métabolisme hydrosodé

V-Exploration :

L'exploration repose sur :

- les signes cliniques : poids, aspect de la peau et des muqueuses ;
- les dosages biologiques plasmatique et urinaire : osmolalités plasmatique et urinaire, natrémie, protéines plasmatiques, diurèse, …etc.
- l'exploration fonctionnelle de l'ADH ;
- l'exploration fonctionnelle de l'aldostérone.

Régulation du métabolisme hydrosodé

VI-Conclusion :

- En contrôlant la sensation de soif et l'excrétion urinaire d'eau libre, l'organisme ajuste le stock hydrique de manière à assurer la stabilité de l'hydratation cellulaire dont les variations sont détectées par les osmorecepteurs hypothalamiques (osmolalité plasmatique).Un trouble de l'hydratation cellulaire signifie donc un défaut d'ajustement du bilan hydrique.
- De manière similaire en contrôlant l'excrétion urinaire de sodium, l'organisme cherche à ajuster le stock sodé de manière à assurer la stabilité du volume extracellulaire (la volémie). Un trouble de l'hydratation extracellulaire signifie donc un défaut d'ajustement du bilan sodé.